

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-253770

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D	37/20		B 2 1 D	37/20 Z
	24/00			24/00 H
B 2 1 J	13/02		B 2 1 J	13/02 L
C 2 3 C	14/32		C 2 3 C	14/32 Z
C 2 5 D	7/00		C 2 5 D	7/00 F
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)				

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

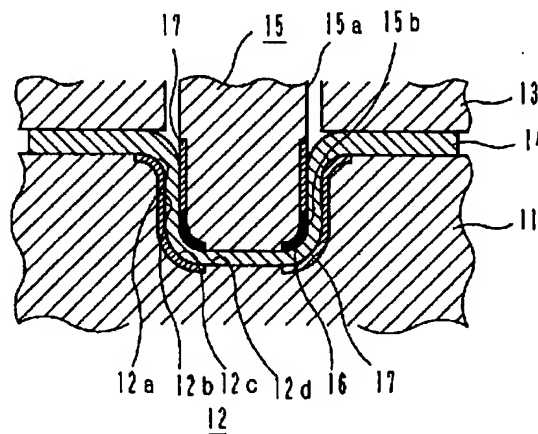
(21) 出願番号	特願平8-66225	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成8年(1996)3月22日	(72) 発明者	吉田 云一 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	橋本 陽一 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	永井 重治 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 金 型

(57) 【要約】

【課題】 ダイおよびパンチと被加工部材との焼付きや凝着が発生する。

【解決手段】 パンチ15の被加工部材14の押入に寄与する肩部15b表面の摩擦係数に比較してダイ11およびパンチ15の肩部15bを除く残りの部位の表面の摩擦係数を85%以下に、ダイ11とパンチ15との間の間隙の寸法を被加工部材14の肉厚より小さくそれぞれ設定する。



11: ダイ
12: 凹部
14: 被加工部材
15: パンチ
15b: 肩部
16: 硬質被膜
17: 潤滑性被膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の形状の凹部が形成されたダイと、上記ダイの凹部と所定の間隙を介して嵌合可能に形成され上記ダイ上に載置される薄板状の被加工部材を上記ダイの凹部に押入することにより上記間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に絞り加工するパンチとを備えた金型において、上記パンチの上記被加工部材の押入に寄与する肩部表面の摩擦係数に比較して上記ダイおよびパンチの上記肩部を除く残りの部位の表面の摩擦係数を85%以下に、上記ダイとパンチとの間の間隙の寸法を上記被加工部材の肉厚より小さくそれぞれ設定したことを特徴とする金型。

【請求項2】 所定の形状の凹部が形成されたダイと、上記ダイの凹部と嵌合可能に形成され上記ダイの凹部に挿入された塊状の被加工部材を押圧することにより上記ダイの凹部との間の間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に鍛造加工するパンチとを備えた金型において、上記ダイおよびパンチの上記被加工部材の塑性変形量が小さい領域と接する部位の表面の摩擦係数に比較して上記塑性変形量が大い領域と接する部位の表面の摩擦係数を85%以下に設定したことを特徴とする金型。

【請求項3】 ダイおよびパンチの摩擦係数が85%以下に設定された部位の表面に、硬質Ni-P基材中に5~20%の潤滑性フッ化物粒子を含む分散めっきを施したことを特徴とする請求項1または2記載の金型。

【請求項4】 ダイおよびパンチの少なくとも被加工部材と接する部位の表面にNi-P、Cr、窒化物、硼化物、炭素化合物、チタン化合物、タングステン化合物、ダイヤモンドおよびダイヤモンド状結晶のうち少なくとも一つを含む被膜を形成するとともに、上記ダイおよびパンチの摩擦係数が85%以下に設定された部位の表面に形成された上記被膜中にB、C、Fまたは窒化物、硼化物、炭素化合物、フッ化物、硫化物のうち少なくとも一つを含む潤滑性物質が添加されていることを特徴とする請求項1または2記載の金型。

【請求項5】 真空中においてエネルギーE=1~100KeVを有したB、C、F、Nのイオンをイオン電流密度 $1 < 300 \mu A / cm^2$ で $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{18}$ ions/cm²照射することにより被膜中に添加するようにしたことを特徴とする請求項4記載の金型。

【請求項6】 ダイおよびパンチの摩擦係数を85%以下にすべき部位の表面粗さの値を残りの部位の表面粗さの値より小さく仕上げるとともに上記両表面に耐摩耗性の優れた被膜を形成したことを特徴とする請求項1または2記載の金型。

【請求項7】 所定の形状の凹部が形成されたダイと、上記ダイの凹部と所定の間隙を介して嵌合可能に形成され上記ダイ上に載置される薄板状の被加工部材を上記ダイの凹部に押入することにより上記間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に絞り加工するパンチとを備え

た金型において、上記ダイの凹部の底部に入子を嵌め込み上記入子を上記パンチが移動する方向と交わる方向に15KHz以上の周波数で5 μ m以上の振幅を有する超音波で振動させることを特徴とする金型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、薄板状の被加工部材の絞り加工、および棒状あるいは塊状等の被加工部材の鍛造加工に用いられる金型に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図5は例えば文献「プレス絞り加工」（1994年7月コロナ社発行）に示される従来の絞り加工用の金型の要部の構成を示す断面図である。図において、1は上肩部2a、側面2b、下肩部2cおよび底部2dでなる凹部2が形成されたダイ、3は薄板状の被加工部材4の周囲をダイ1上に押しつけて固定するしわ押え、5はダイ1の凹部2の側面2bと所定の間隙を介して嵌合可能な側面5a、および被加工部材4のダイ1の凹部2内への押入に寄与する肩部5bでなるパンチであり、これらダイ1、凹部2、しわ押え3およびパンチ5で絞り加工用の金型10を構成している。

【0003】上記のように構成された従来の絞り加工用の金型10においては、まず、ダイ1上に薄板状の被加工部材4を載置し、しわ押え3でその上を押しつけてダイ1上に固定する。その後、パンチ5を下降させ所定の力で肩部5bにより被加工部材4をダイ1の凹部2内に押入する。すると、図4に示すように被加工部材4はダイ1の凹部2とパンチ5との間に形成される間隙の形状に倣って塑性変形し、所望の形状の絞り加工製品が完成する。

【0004】尚、特に、高い精度が要求される製品の絞り加工においては、ダイ1の凹部2の側面2bとパンチ5の肩部5bとの間の間隙の寸法を、被加工部材4の肉厚より小さくして、いわゆるしごき加工を行う必要があるが、被加工部材4の破断やダイ1およびパンチ5への焼付きを防止するため、ダイ1の凹部2の側面2bとパンチ5の側面5aとの間の間隙の寸法は被加工部材4の肉厚より大きくしていた。

【0005】又、ダイ1およびパンチ5の基材としては、絞り加工を行う際の耐久性と被加工部材4を所望の形状にするための加工性を考慮して、できるだけ大きな硬度と靱性を併せ持つ鉄鋼材や超硬合金が一般に用いられる。そして、ダイ1およびパンチ5の製造方法としては、まず、基材を切削や研削などの機械加工または放電加工等により所望の形状に形成する。その後、パンチ5の側面5aと肩部5b、およびダイ1の上肩部2a、側面2b、下肩部2c等の表面が研磨加工されて完成する。

【0006】一方、図6および図7は従来の鍛造加工用の金型により塊状の被加工部材を鍛造加工する工程をそ

10

20

30

40

50

それぞれ示す断面図である。鍛造加工の場合は、図 6 に示すようにダイ 6 の内部に形成された凹部 6 a 内に、塊状の被加工部材 7 を挿入する。次いで、被加工部材 7 の上方から図中矢印で示す方向にパンチ 8 を挿入し、所定の力で被加工部材 7 を押圧する。すると、被加工部材 7 はダイ 6 およびパンチ 8 の間に形成される空隙の形状に倣って塑性変形し、図 7 に示すような所望の形状の鍛造製品 9 が完成する。

【0007】尚、ダイ 6 およびパンチ 8 の基材および製造方法としては、図 5 に示す絞り加工用のものと同様に、できるだけ大きな硬度と靱性とを併せ持った鉄鋼材や超硬合金が用いられ、切削や研削などの機械加工または放電加工により所望の形状に形成された後、ダイ 6 およびパンチ 8 の被加工部材 7 と接触する部位の表面が研磨加工されて完成する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】まず、図 5 に示した従来の絞り加工用の金型を用いて被加工部材 4 を絞り加工する場合、上記したようにパンチ 5 の側面 5 a、肩部 5 b およびダイ 1 の凹部 2 の上肩部 2 a、側面 2 b、下肩部 2 c は、機械加工または放電加工などにより所望の形状に形成された後、研磨加工により仕上げられているので、全ての部分の表面は被加工部材 4 との摺動においてほぼ同一の摩擦係数を示す。

【0009】このため、特に被加工部材 4 の肉厚を強制的に減少させるしごき加工を伴う高精度絞り加工においては、パンチ 5 の肩部 5 b による被加工部材 4 の押し込みおよび引き込み効果を確保することができず、又、パンチ 5 の側面 5 b およびダイ 1 の凹部 2 の上肩部 2 a、側面 2 b、下肩部 2 c 等による被加工部材 4 の十分な流れを確保することができないので、被加工部材 4 の破断、パンチ 5 およびダイ 1 と被加工部材 4 との焼付きや凝着が発生し易く、さらに、これらの破断、焼付きや凝着を避けるために、ダイ 1 の凹部 2 の側面 2 b とパンチ 5 の側面 5 b との間隙の寸法を、被加工部材 4 の肉厚より大きくする必要があるので、製品寸法精度も高いものが得られないという問題点があった。

【0010】次に、図 6 および図 7 に示した従来の鍛造加工用の金型を用いて被加工部材 7 を鍛造加工する場合、上記した絞り加工用の金型の場合と同様に、ダイ 6 およびパンチ 8 は機械加工または放電加工などにより所望の形状に形成された後、研磨加工により仕上げられているので、全ての部分の表面が被加工部材 7 との摺動においてほぼ同一の摩擦係数を示すため、製品形状すなわちダイ 6 とパンチ 8 との間に形成される空隙部の形状が狭い部分や、図 6 に示すように加工前の被加工部材 7 が配置された位置から遠い部分、すなわち被加工部材 7 の塑性変形量の大きい部分においては、被加工部材 7 の塑性流動が不十分になり、鍛造製品 9 に空孔や欠けが発生し易いという問題点があった。

【0011】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、欠陥がなく精度の高い製品を得ることができ、高性能且つ長寿命を有する金型を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項 1 に係る金型は、所定の形状の凹部が形成されたダイと、ダイの凹部と所定の間隙を介して嵌合可能に形成されダイ上に載置される薄板状の被加工部材をダイの凹部に挿入することにより間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に絞り加工するパンチとを備えた金型において、パンチの被加工部材の挿入に寄与する肩部表面の摩擦係数に比較してダイおよびパンチの肩部を除く残りの部位の表面の摩擦係数を 85% 以下に、ダイとパンチとの間隙の寸法を被加工部材の肉厚より小さくそれぞれ設定したものである。

【0013】又、この発明の請求項 2 に係る金型は、所定の形状の凹部が形成されたダイと、ダイの凹部と嵌合可能に形成されダイの凹部に挿入された塊状の被加工部材を押圧することによりダイの凹部との間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に鍛造加工するパンチとを備えた金型において、ダイおよびパンチの被加工部材の塑性変形量が小さい領域と接する部位の表面の摩擦係数に比較して塑性変形量が大きい領域と接する部位の表面の摩擦係数を 85% 以下に設定したものである。

【0014】又、この発明の請求項 3 に係る金型は、請求項 1 または 2 において、ダイおよびパンチの摩擦係数が 85% 以下に設定された部位の表面に、硬質 N i - P 基材中に 5 ~ 20% の潤滑性フッ化物粒子を含む分散めっきを施したものである。

【0015】又、この発明の請求項 4 に係る金型は、請求項 1 または 2 において、ダイおよびパンチの少なくとも被加工部材と接する部位の表面に N i - P、C r、窒化物、硼化物、炭素化合物、チタン化合物、タングステン化合物、ダイヤモンドおよびダイヤモンド状結晶のうち少なくとも一つを含む被膜を形成するとともに、ダイおよびパンチの摩擦係数が 85% 以下に設定された部位の表面に形成された被膜中に B、C、F または窒化物、硼化物、炭素化合物、フッ化物、硫化物のうち少なくとも一つを含む潤滑性物質を添加したものである。

【0016】又、この発明の請求項 5 に係る金型は、請求項 4 において、真空中においてエネルギー $E = 1 \sim 100 \text{ KeV}$ を有した B、C、F、N のイオンをイオン電流密度 $I < 300 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ で $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{18} \text{ ions}/\text{cm}^2$ 照射することにより被膜中に添加するようにしたものである。

【0017】又、この発明の請求項 6 に係る金型は、請求項 1 または 2 において、ダイおよびパンチの摩擦係数を 85% 以下にすべき部位の表面粗さの値を残りの部位の表面粗さの値より小さく仕上げるとともに両表面に耐

摩耗性の優れた被膜を形成したものである。

【0018】又、この発明の請求項7に係る金型は、請求項1または2において、所定の形状の凹部が形成されたダイと、ダイの凹部と所定の間隙を介して嵌合可能に形成されダイ上に載置される薄板状の被加工部材をダイの凹部に押入することにより間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に絞り加工するパンチとを備えた金型において、ダイの凹部の底部に入子を嵌め込み入子をパンチが移動する方向と交わる方向に15KHz以上の周波数で5 μ m以上の振幅を有する超音波で振動させるようにしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1における絞り加工用の金型の要部の構成を示す断面図である。図において、11は上肩部12a、側面12b、下肩部12cおよび底部12dでなる凹部12が形成されたダイ、13は薄板状の被加工部材14の周囲をダイ11上に押し付けて固定するしわ押え、15はダイ11の凹部12の側面12bと被加工部材14の肉厚より小さい寸法の間隙を介して嵌合する側面15a、および被加工部材14のダイ11の凹部12内への押入に寄与する肩部15bでなるパンチ、16はパンチ15の肩部15bの表面に形成された硬質被膜で、優れた耐摩耗性を有する例えばNi-Pめっき膜でなっている。17はパンチ15の側面15aおよびダイ11の凹部12の上肩部12a、側面12b、下肩部12cの表面に形成された潤滑性被膜で、例えば硬質Ni-P基材中に15%の潤滑性フッ化物粒子を含有する分散めっき被膜でなっている。

【0020】上記のように構成された実施の形態1における絞り加工用の金型においては、まず、従来のものと同様にダイ11上に薄板状の被加工部材14を載置し、しわ押え13でその上を押しつけてダイ11上に固定する。その後、パンチ15を下降させ所定の力で肩部15bにより被加工部材14をダイ11の凹部12内に押入する。すると、図1に示すように被加工部材14はダイ11の凹部12とパンチ15との間に形成される間隙の形状に倣って塑性変形し、所望の形状の絞り加工製品が完成する。

【0021】次に、上記実施の形態1における金型の要部を構成するダイ11およびパンチ15の製造方法について説明する。まず、基材として準備した工具鋼に対し、切削・研削・研磨などの機械加工を施し、要求精度を満たす所望の形状にダイ11およびパンチ15を仕上げる。このとき、高精度絞り加工時における被加工部材14の焼付きや基材の欠けを抑制するとともに、硬質被膜16や潤滑性被膜17の局所的な摩耗や剥離を回避するために、ダイ11およびパンチ15の被加工部材14と接する部位の表面粗さを1 μ m以下に仕上げておくことが望ましい。なお、基材として鉄鋼材料を用いる場合

には、合金工具鋼(JIS:SKD11など)や高速度工具鋼(JIS:SKH51など)に焼き入れ、焼き戻しなどの熱処理を施し、十分大きな硬さと適度な靱性を確保するために、ロックウェル硬さHRC58~64程度の硬さに調整する。

【0022】次いで、アセトン超音波洗浄や酸洗などにより、ダイ11およびパンチ15の表面の加工粉、加工油分や酸化物層を完全に除去する。そして、電解めっき法により少なくともパンチ15の肩部15bの表面を含む領域にNi-Pめっき膜を施して硬質被膜16を形成する。この時形成される硬質被膜16の厚さは、十分な耐摩耗性を得るために2 μ m以上とすることが望ましい。次に硬質被膜16が形成されたパンチ15の肩部15bの表面に、例えばポリイミド樹脂テープ貼付等の手法を用いてマスキングを施す。

【0023】その後、少なくともパンチ15の側面15aおよびダイ11の凹部12の上肩部12a、側面12b、下肩部12cの表面を含む領域に、分散めっき法を用いて硬質Ni-P基材中に15%の潤滑性フッ化物粒子を含有する分散めっき被膜を施して潤滑性被膜17を形成する。この時形成される潤滑性被膜17の厚さは、3 μ m未満の場合には十分な潤滑効果が期待できないとともに、硬質被膜16よりも硬さが小さいために摩耗速度が大きく、比較的早期に潤滑効果が失われる可能性が大きく、又、厚さが10 μ mを超える場合には、潤滑性被膜17の形成された部分と残りの部分との間に比較的大きな段差が発生し、この段差部分に被加工部材14の凝着核が形成されたり、製品精度が確保できないという不都合が生じるため、3~10 μ m程度が望ましい。

【0024】又、潤滑性被膜17を形成する分散めっき被膜中に含まれる潤滑性フッ化物粒子の含有濃度は、5%未満の場合には潤滑性被膜17が発揮する潤滑性が十分でなく、又、濃度が20%を超える場合には、潤滑性被膜17の耐摩耗性が低下するという不都合が生じるため、5~20%であることが望ましい。そして、上記のように潤滑性被膜17の厚さおよび、潤滑性被膜17を形成する分散めっき被膜中に含まれる潤滑性フッ化物粒子の含有濃度を適正に設定して、被加工部材14の流れを十分に確保した結果、被加工部材14の押入に寄与するパンチ15の肩部15b表面の摩擦係数に比較して、ダイ11およびパンチ15の肩部15bを除く残りの部位の表面の摩擦係数を85%以下に設定すれば良いことが確認できた。

【0025】このように上記実施の形態1によれば、被加工部材14の押入に寄与するパンチ15の肩部15b表面の摩擦係数に比較して、ダイ11およびパンチ15の肩部15bを除く残りの部位の表面の摩擦係数を85%以下に設定するとともに、ダイ11の凹部12の側面12bとパンチ15の側面15aとの間の間隙の寸法を、被加工部材14の肉厚より小さく設定しているの

で、ダイ11とパンチ15との間への被加工部材14の流入を十分に確保し、被加工部材14の破断等の発生を防止することができるとともに、全ての部分が高い精度を有する絞り加工製品の製造を可能にする高性能且つ長寿命を有する金型を得ることができる。

【0026】又、硬質Ni-P基材中に15%の潤滑性フッ化物粒子を含有する分散めっき被膜を施して潤滑性被膜17を形成するようにしているので、高性能且つ長寿命の金型を、真空装置等の大がかりな設備を用いることなく簡便に得ることが可能になる。

【0027】尚、上記実施の形態1では、電解めっきによりNi-Pめっき膜を施して硬質被膜16を、分散めっきにより硬質Ni-P基材中に潤滑性フッ化物粒子を含む分散めっき膜を施して潤滑性被膜17をそれぞれ形成する場合について説明したが、例えば電解または無電解めっき法等の化学的湿式成膜法や、イオンプレーティング法等の物理的成膜法あるいは化学的気相蒸着法を使用して、少なくともパンチ15の側面15a、肩部15bおよびダイ11の凹部12の上肩部12a、側面12b、下肩部12cの表面に、Ni-P、Cr、窒化物、硼化物、炭素化合物、チタン化合物、タングステン化合物、ダイヤモンドおよびダイヤモンド状結晶のうち少なくとも一つを含む被膜を形成した後、パンチ15の肩部15bを除く上記ダイ11およびパンチ15の各部の表面に形成された上記被膜中に、各種の元素拡散法やイオン注入法等を用いてB、C、Fまたは窒化物、硼化物、炭素化合物、フッ化物、硫化物のうち少なくとも一つを含む潤滑性物質を添加するようにしても良く、上記と同様の効果を発揮することができる。

【0028】又、上記のようにイオン注入法を用いた場合のイオン注入条件としては、以下に述べる理由によりエネルギー $E=1\sim100\text{ KeV}$ を有したB、C、F、Nのイオンを、イオン電流密度 $I<300\mu\text{ A/cm}^2$ で $1\times10^{15}\sim1\times10^{18}\text{ ions/cm}^2$ 照射することが望ましい。すなわち、エネルギー $E<1\text{ KeV}$ の場合には、イオンが予め形成されている硬質被膜16の表面の極めて浅い領域にしか到達せず、絞り加工開始直後にイオン注入層が摩滅して潤滑効果を失うという問題を生じる。一方、エネルギー $E>100\text{ keV}$ の場合には、イオンが予め形成されている硬質被膜16の表層を通過して深層部にのみ存在することとなるため、表面には潤滑効果が現れないという問題を生じるとともに注入中のダイ11およびパンチ15の温度が高くなり、硬さや寸法精度が損なわれるという不都合が生じる。

【0029】また、イオン電流密度 $I>300\mu\text{ A/cm}^2$ の条件でイオン注入を実施した場合にも、注入中のダイ11およびパンチ15の温度が高くなり上記と同様の不都合が生じる。さらに又、イオン注入量が $1\times10^{15}\text{ ions/cm}^2$ 未満の場合には、予め形成されている硬質被膜16中の注入元素濃度が過少であるため、注

入元素による潤滑効果が期待できず、イオン注入量が $1\times10^{18}\text{ ions/cm}^2$ を超える場合には、予め形成されている硬質被膜16中の注入元素濃度が過多となり、注入元素が凝集したり注入元素によってはガス化して被注入基材の表面から抜け出てしまったり、基材表層を脆化させたりする恐れがあるとともに、注入に極めて長時間を要し実用的でない。

【0030】さらに又、上記実施の形態1では、被加工部材14の押入に寄与するパンチ15の肩部15bの表面に硬質被膜16を、被加工部材14が容易に流れるべきパンチ15の側面15aおよび、ダイ11の凹部12の上肩部12a、側面12b、下肩部12cの表面に潤滑性被膜17をそれぞれ形成する場合について説明したが、ダイ11およびパンチ15の各部の表面粗さを適正に制御、すなわち、ダイ11の凹部12の上肩部12a、側面12b、下肩部12cおよびパンチ15の側面15aの表面粗さの値を、パンチ15の肩部15bの表面粗さの値より小さく仕上げておき、これら各部表面に耐磨耗性の優れた被膜を形成するようにしても良く、上記と同様の効果を発揮し得ることは言うまでもない。

【0031】実施の形態2. 図2はこの発明の実施の形態2における鍛造加工用の金型の要部の構成を示す断面図である。図において、18は例えば工具鋼等の基材となるダイで、側面19a、底部19bおよび後述の内径部でなる環状の第1の凹部19と、この第1の凹部19の底部19bに形成され側面20a、底部20bおよび後述の内径部でなる環状の第2の凹部20を有している。21は第1の凹部19の側面19aおよび第2の凹部20の側面20a対応して形成される内径部、22は外径部22aおよび内径部22bがダイ18の第1の凹部19の側面19aおよび内径部21に嵌合可能な環状のパンチで、ダイ18の両凹部19、20に対応して側面23aおよび底部23bでなる凹部23が形成されている。

【0032】24、25はパンチ22の凹部23の側面23aおよびダイ18の内径部21のパンチ22の凹部23の側面23aと対応する位置に、例えばNi-Pめっきを施してそれぞれ形成された硬質被膜、26はダイ18の第1の凹部19の底面19b、第2の凹部20の側面20a、底部20bおよび内径部21にわたって、例えば硬質Ni-P基材中に15%の潤滑性フッ化物粒子を含有する分散めっき被膜を施して形成される潤滑性被膜で、これら各被膜24、25および26は上記実施の形態1における硬質被膜16および潤滑性被膜17と同様のものである。27はダイ18の第1の凹部19内に挿入された塊状の被加工部材である。

【0033】次に、上記実施の形態2における金型の要部を構成するダイ18およびパンチ22の製造方法について、基本的には実施の形態1におけると同様なので概略を説明する。まず、基材として準備した工具鋼に対

し、切削・研削・研磨などの機械加工を施し、要求精度を満たす所望の形状にダイ18およびパンチ22を仕上げる。次いで、電解めっき法によりパンチ22の凹部23の側面23a、およびこの側面23aと対応するダイ18の内径部21の部位の表面にNi-Pめっき膜を施して硬質被膜24、25を形成する。さらに、分散めっき法を用いてダイ18の第1の凹部19の底部19b、および第2の凹部20の側面20a、底部20bにわたる部位の表面に、硬質Ni-P基材中に15%の潤滑性フッ化物粒子を含有する分散めっき被膜を施すことにより潤滑性被膜26を形成する。

【0034】このようにして製造された鍛造加工用のダイ18およびパンチ22は、被加工部材27の塑性変形量が小さい領域と接する部位、すなわちパンチ22の凹部23の側面23aおよび、この側面23aと対応するダイ18の内径部21の部位の表面には、硬質被膜24、25が形成されその表面の摩擦係数は大きな値を示すとともに、被加工部材27の塑性変形量が大きい領域と接する部位、すなわちダイ18の第1の凹部19の底部19bおよび第2の凹部20の側面20a、底部20bにわたる部位の表面には潤滑性被膜26が形成されて、実施の形態1においても説明したように、摩擦係数が硬質被膜24、25が形成された部位の表面の85%以下という値に設定されているため、被加工部材27の塑性変形量の大きな部分においても、被加工部材27の塑性流動は十分に発生し、鍛造製品の空孔や欠けの発生を防止することができる。

【0035】尚、上記実施の形態2では、電解めっきによりNi-Pめっき膜を施して硬質被膜24、25を、分散めっきにより硬質Ni-P基材中に潤滑性フッ化物粒子を含む分散めっき膜を施して潤滑性被膜26をそれぞれ形成する場合について説明したが、実施の形態1の場合と同様に例えば電解または無電解めっき法等の化学的湿式成膜法や、イオンプレーティング法等の物理的成膜法あるいは化学的气相蒸着法を使用して、少なくともダイ18およびパンチ22の被加工部材27と接する部位の表面に、Ni-P、Cr、窒化物、硼化物、炭素化合物、チタン化合物、タングステン化合物、ダイヤモンドおよびダイヤモンド状結晶のうち少なくとも一つを含む被膜を形成した後、パンチ22の凹部23の側面23aおよび、この側面23aと対応するダイ18の内径部21の部位の表面を除く上記ダイ18およびパンチ22の各部の表面に形成された上記被膜中に、各種の元素拡散法やイオン注入法等を用いてB、C、Fまたは窒化物、硼化物、炭素化合物、フッ化物、硫化物のうち少なくとも一つを含む潤滑性物質を添加するようにしても良く、上記と同様の効果を発揮することができる。

【0036】実施の形態3、図3および図4はこの発明の実施の形態3における絞り加工用の金型による加工の工程を示す断面図である。図において、28は上方凹部

28aが形成されたダイ、29はこのダイ28の凹部28aの底部に形成された有底穴、30はダイ28上に載置される薄板状の被加工部材、31はこの被加工部材30の周囲をダイ28上に押し付けて固定するしわ押え、32はダイ28の凹部28aに嵌合するパンチ、33はダイ28の有底穴29内を上下に摺動可能に嵌合される入れ子、34はダイ28の有底穴29の底部に配設され、所定の力で入れ子33を図3に示すように有底穴29から若干突出した状態に保持する圧縮バネ、35は連結素子36を介して入れ子33と連結し、入れ子33にパンチ32の移動方向と垂直をなす方向に15KHz以上の周波数で振幅5μm以上の振動を与える超音波振動機構である。

【0037】次に、上記のように構成されるこの発明の実施の形態3における絞り加工用の金型による加工方法について説明する。まず、図3に示すようにダイ28上に被加工部材30を載置するとともに、しわ押え31により被加工部材30の周囲をダイ28上に押し付けて固定する。この時、入れ子32は圧縮バネ34により有底穴29からダイ28の凹部28a内へ頭を若干突き出した状態で保持され、連結素子36を介して連結された超音波振動機構35により、水平方向に15KHz以上の周波数で振幅5μm以上の振動が加えられている。

【0038】次いで、パンチ32を下降させてダイ28の凹部28a内に被加工部材30を押入すると、被加工部材30の下面が入れ子33に接触し、パンチ32の移動とともに圧縮バネ34の力に打ち勝って、入れ子33を有底穴29内に押し付けるような格好となり、この間に被加工部材30は入れ子33を介して加振される。そして、この振動により被加工部材30は昇温して軟化することにより流動が促進され、パンチ32とダイ28の凹部28aとの間の間隙の形状に倣って塑性変形し、図4に示すように所望の形状の絞り加工製品37が完成する。

【0039】このように上記実施の形態3によれば、ダイ28の凹部28aの底部に形成された有底穴29内に、垂直に摺動可能な入れ子33を配設し、超音波振動機構35によりこの入れ子33を水平方向に15KHz以上の周波数で振幅5μm以上の振動を加えて、被加工部材30の入れ子33と接触する領域の部位を昇温し、軟化させることにより流動を促進させながら塑性変形をさせるようにしているので、より高い精度を有した製品の加工が可能になる。なお、入れ子33に加えられる振動の周波数が15KHz未満で振幅が5μm未満の場合には、軟化効果が十分でなく流動が促進されないため、上記のような効果が期待できないことは確認されている。

【0040】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1によれば、所定の形状の凹部が形成されたダイと、ダイの凹

部と所定の間隙を介して嵌合可能に形成されダイ上に載置される薄板状の被加工部材をダイの凹部に押入することにより間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に絞り加工するパンチとを備えた金型において、パンチの被加工部材の押入に寄与する肩部表面の摩擦係数に比較してダイおよびパンチの肩部を除く残りの部位の表面の摩擦係数を85%以下に、ダイとパンチとの間の間隙の寸法を被加工部材の肉厚より小さくそれぞれ設定したので、欠陥がなく精度の高い製品を得ることが可能な絞り加工用の金型を提供することができる。

【0041】又、この発明の請求項2によれば、所定の形状の凹部が形成されたダイと、ダイの凹部と嵌合可能に形成されダイの凹部に挿入された塊状の被加工部材を押圧することによりダイの凹部との間の間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に鍛造加工するパンチとを備えた金型において、ダイおよびパンチの被加工部材の塑性変形量が小さい領域と接する部位の表面の摩擦係数に比較して塑性変形量が大きい領域と接する部位の表面の摩擦係数を85%以下に設定したので、欠陥がなく精度の高い製品を得ることが可能な鍛造加工用の金型を提供することができる。

【0042】又、この発明の請求項3によれば、請求項1または2において、ダイおよびパンチの摩擦係数が85%以下に設定された部位の表面に、硬質Ni-P基材中に5~20%の潤滑性フッ化物粒子を含む分散めっきを施すようにしたので、欠陥がなく精度の高い製品を、真空装置等のように大がかりな設備を用いることなく、比較的簡便に得ることが可能な金型を提供することができる。

【0043】又、この発明の請求項4によれば、請求項1または2において、ダイおよびパンチの少なくとも被加工部材と接する部位の表面にNi-P、Cr、窒化物、硼化物、炭素化合物、チタン化合物、タングステン化合物、ダイヤモンドおよびダイヤモンド状結晶のうち少なくとも一つを含む被膜を形成するとともに、ダイおよびパンチの摩擦係数が85%以下に設定された部位の表面に形成された被膜中にB、C、Fまたは窒化物、硼化物、炭素化合物、フッ化物、硫化物のうち少なくとも一つを含む潤滑性物質を添加させるようにしたので、欠陥がなく精度の高い製品を、安定して得ることが可能な金型を提供することができる。

【0044】又、この発明の請求項5によれば、請求項4において、真空中においてエネルギーE=1~100 KeVを有したB、C、F、Nのイオンをイオン電流密度 $I < 300 \mu A/cm^2$ で $1 \times 10^{11} \sim 1 \times 10^{18} i$

ons/cm²照射することにより被膜中に添加するようにしたので、欠陥がなく精度の高い製品を得ることが可能であることは勿論のこと、長寿命の金型を提供することができる。

【0045】又、この発明の請求項6によれば、請求項1または2において、ダイおよびパンチの摩擦係数を85%以下にすべき部位の表面粗さの値を残りの部位の表面粗さの値より小さく仕上げるとともに両表面に耐摩耗性の優れた被膜を形成するようにしたので、欠陥がなく精度の高い製品を安定して得ることが可能な金型を提供することができる。

【0046】又、この発明の請求項7によれば、請求項1または2において、所定の形状の凹部が形成されたダイと、ダイの凹部と所定の間隙を介して嵌合可能に形成されダイ上に載置される薄板状の被加工部材をダイの凹部に押入することにより間隙の形状に倣って塑性変形させ所望の形状に絞り加工するパンチとを備えた金型において、ダイの凹部の底部に入子を嵌め込み入子をパンチが移動する方向と交わる方向に15 KHz以上の周波数で5 μm 以上の振幅を有する超音波で振動させるようにしたので、欠陥がなくより精度の高い製品を安定して得ることが可能な金型を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における絞り加工用の金型の要部の構成を示す断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態2における鍛造加工用の金型の要部の構成を示す断面図である。

【図3】 この発明の実施の形態3における絞り加工用の金型の製品加工前の状態における構成を示す断面図である。

【図4】 この発明の実施の形態4における絞り加工用の金型の製品加工完了時の状態における構成を示す断面図である。

【図5】 従来の絞り加工用の金型の要部の構成を示す断面図である。

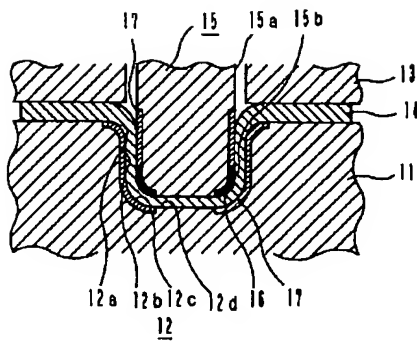
【図6】 従来の鍛造加工用の金型の製品加工前の状態における構成を示す断面図である。

【図7】 従来の鍛造加工用の金型の製品加工完了時の状態における構成を示す断面図である。

【符号の説明】

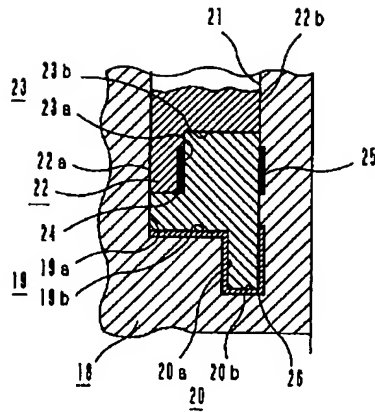
11, 18, 28 ダイ、12 凹部、14, 27, 30 被加工部材、15, 22, 32 パンチ、15b 肩部、16, 24, 25 硬質被膜、17, 26 潤滑性被膜、19 第1の凹部、20 第2の凹部、33 入れ子、34 圧縮バネ、35 超音波振動機構。

【図1】



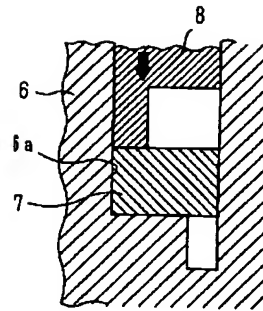
11:ダイ
12:凹部
14:被加工部材
15:パンチ
15a:頂部
16:硬質被膜
17:潤滑性被膜

【図2】

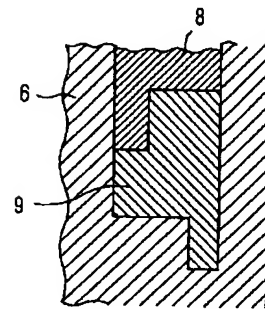


18:ダイ
19:第1の凹部
20:第2の凹部
22:パンチ
24, 25:硬質被膜
26:潤滑性被膜
27:被加工部材

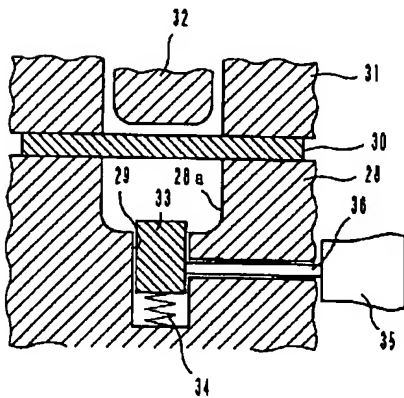
【図6】



【図7】

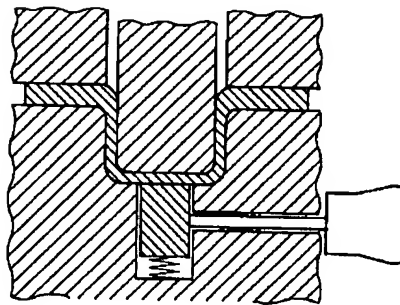


【図3】



28:ダイ
30:被加工部材
32:パンチ
33:入れ子
34:圧縮バネ
35:超音波振動機構

【図4】



【図5】

